

PATENT
8017-1106

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of: Shuichi NAKANISHI et al.
Appl. No.: NEW NON-PROVISIONAL
Filed: November 3, 2003
Title: LIQUID CRYSTAL PROJECTOR

CLAIM TO PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

November 3, 2003

Sir:

Applicant(s) herewith claim(s) the benefit of the priority filing date of the following application(s) for the above-entitled U.S. application under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-324032	November 7, 2002
JAPAN	2003-112046	April 16, 2003

Certified copy(ies) of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

Respectfully submitted,

YOUNG & THOMPSON



Benoit Castel, Reg. No. 35,041

745 South 23rd Street
Arlington, VA 22202
Telephone (703) 521-2297

BC/ia

Attachment(s): 2 Certified Copy(ies)

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日 Date of Application: 2002年11月 7日

出願番号 Application Number: 特願2002-324032

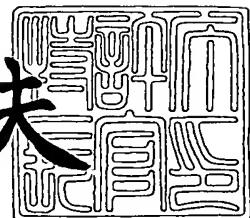
[ST. 10/C]: [JP2002-324032]

出願人 Applicant(s): NECビューテクノロジー株式会社

2003年10月16日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 21120114

【提出日】 平成14年11月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G02F 1/13

G02B 27/26

H04N 13/04

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 37番8号

エヌイーシービューテクノロジー株式会社内

【氏名】 中西 秀一

【発明者】

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 37番8号

エヌイーシービューテクノロジー株式会社内

【氏名】 加藤 厚志

【特許出願人】

【識別番号】 300016765

【住所又は居所】 東京都港区芝五丁目 37番8号

【氏名又は名称】 エヌイーシービューテクノロジー株式会社

【代理人】

【識別番号】 100084250

【弁理士】

【氏名又は名称】 丸山 隆夫

【電話番号】 03-3590-8902

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 007250

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0008450

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 液晶プロジェクタ

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入射されたP偏光光およびS偏光光を相異なる方向に分ける偏光ビームスプリッタと、

前記偏光ビームスプリッタにP偏光光とS偏光光を交互に入射させる照明手段と、

前記偏光ビームスプリッタによって分けられたP偏光光を変調する第1の反射型液晶ディスプレイデバイスと、

前記偏光ビームスプリッタによって分けられたS偏光光を変調する第2の反射型液晶ディスプレイデバイスと、

投射光学系とを有し、

前記偏光ビームスプリッタは、前記第1の反射型液晶ディスプレイデバイスによって変調された光および前記第2の反射型液晶ディスプレイデバイスによって変調された光を合成し、

前記投射光学系は前記偏光ビームスプリッタで合成された光を投射することを特徴とする液晶プロジェクタ。

【請求項 2】 前記第1の反射型液晶ディスプレイデバイスおよび前記第2の反射型液晶ディスプレイデバイスが、強誘電性液晶材料を用いて構成されていることを特徴とする請求項1記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 3】 前記照明手段が、

光源と、

前記光源からの光を2つの方向に交互に出射する出射光路切替え手段と、

前記光路切替え手段によって第1の方向に出射された光を直線偏光に変換する第1の偏光統一手段と、

前記光路切替え手段によって第2の方向に出射された光を直線偏光に変換する第2の偏光統一手段と、

前記第1の偏光統一手段からの光と前記第2の偏光統一手段からの光の光路を一本化する合成光学系とを有し、

前記第1の偏光統一手段から出射される偏光光の電界の振動方向と、前記第2の偏光統一手段から出射される偏光光の電界の振動方向との、成す角が90度であることを特徴とする請求項1記載の液晶プロジェクタ。

【請求項4】 前記出射光路切替え手段が、入射光が出射していく方向を切替える可動ミラーを有することを特徴とする請求項3記載の液晶プロジェクタ。

【請求項5】 前記合成光学系が、P偏光光およびS偏光光を合成する偏光ビームコンバイナを有することを特徴とする請求項3記載の液晶プロジェクタ。

【請求項6】 前記合成光学系が、入射光を切替える可動ミラーおよび複数の固定ミラーを有することを特徴とする請求項3記載の液晶プロジェクタ。

【請求項7】 前記第1の反射型液晶ディスプレイデバイスおよび前記第2の反射型液晶ディスプレイデバイスが、強誘電性液晶材料を用いて構成され、

前記照明手段が、

光源と、

前記光源からの光を2つの方向に交互に出射する出射光路切替え手段と、

前記光路切替え手段によって第1の方向に出射された光を直線偏光に変換する第1の偏光統一手段と、

前記光路切替え手段によって第2の方向に出射された光を直線偏光に変換する第2の偏光統一手段と、

前記第1の偏光統一手段からの光と前記第2の偏光統一手段からの光の光路を一本化する合成光学系とを有し、

前記出射光路切替え手段が、入射光が出射していく方向を切替える可動ミラーを有し、

前記合成光学系が、入射光を切替える可動ミラーおよび複数の固定ミラーを有し、

一個の可動ミラーが、前記出射光路切替え手段の前記可動ミラーと、前記合成光学系の前記可動ミラーとを兼ね、

前記第1の偏光統一手段から出射される偏光光の電界の振動方向と、前記第2の偏光統一手段から出射される偏光光の電界の振動方向との、成す角が90度であることを特徴とする請求項1記載の液晶プロジェクタ。

【請求項 8】 入射された P 偏光光、および S 偏光光を相異なる方向に分ける偏光ビームスプリッタと、

前記偏光ビームスプリッタに P 偏光光と S 偏光光を交互に入射させる照明手段と、

前記偏光ビームスプリッタによって分けられた P 偏光光を変調する第 1 の反射型液晶ディスプレイデバイスと、

前記偏光ビームスプリッタによって分けられた S 偏光光を変調する第 2 の反射型液晶ディスプレイデバイスと、

投射光学系とを有し、

前記照明手段が、

光源と、

前記光源からの光を 2 つの方向に交互に出射する出射光路切替え手段と、

前記光路切替え手段によって第 1 の方向に出射された光を直線偏光に変換する第 1 の偏光統一手段と、

前記光路切替え手段によって第 2 の方向に出射された光を直線偏光に変換する第 2 の偏光統一手段と、

前記第 1 の偏光統一手段からの光と前記第 2 の偏光統一手段からの光の光路を一本化する合成光学系とを有し、

前記第 1 の偏光統一手段から出射される偏光光の電界の振動方向と、前記第 2 の偏光統一手段から出射される偏光光の電界の振動方向との、成す角が 90 度であり、

前記偏光ビームスプリッタは、前記第 1 の反射型液晶ディスプレイデバイスによって変調された光および前記第 2 の反射型液晶ディスプレイデバイスによって変調された光を合成し、

前記投射光学系は前記偏光ビームスプリッタで合成された光を投射する液晶プロジェクタであって、

前記第 1 の反射型液晶ディスプレイデバイスで左眼用の画像を、前記第 2 の反射型液晶ディスプレイデバイスで右眼用の画像を、交互に作り、これらの画像をスクリーンに投射し、

前記スクリーンに投射された画像を、左眼用偏光素子と右眼用偏光素子とで偏光方向が相異なる偏光眼鏡を通して見る、立体映像を表示することを特徴とする液晶プロジェクタ。

【請求項 9】 前記スクリーンに投射された画像を、前記液晶プロジェクタより投射される左右眼用の画像の切替えとシャッタ眼鏡の左右眼のシャッタとを同期させ、前記シャッタ眼鏡を通して見る、請求項 8 記載の立体映像を表示することを特徴とする液晶プロジェクタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、空間光変調器として反射型液晶ディスプレイデバイスを用いて画像を表示する液晶プロジェクタに関する。

【0002】

【従来の技術】

ディスプレイデバイスに用いられる液晶としては、TN (Twisted Nematic) 液晶や強誘電性液晶が良く知られている。TN液晶と強誘電性液晶のどちらのディスプレイデバイスにおいても、それらの偏光特性を利用して反射率（もしくは、透過率）が制御できるように構成されている。しかしながら、動作はお互いに異なっている。

【0003】

TN液晶は連続的に反射率（もしくは、透過率）を制御できるが、強誘電性液晶においては、反射率（もしくは、透過率）は 2 状態（ON、OFF）しかない。従って、強誘電性液晶の場合、階調表現はパルス幅変調 PWM (Pulse Width Modulation) によって行われる。つまり、ON 状態と OFF 状態の時間比率を制御することによって、階調を表現している。以下、特許文献を参照し、従来の技術を説明する。

【0004】

【特許文献 1】

特開 2001-174775 号公報

【特許文献2】

特開平11-331879号公報

【特許文献3】

特許第2999952号公報（特開平9-138371号公報）

【特許文献4】

特開平11-281931号公報

【特許文献5】

特開平5-257110号公報

【0005】

T N 液晶は応答速度が遅いため、ディスプレイデバイスを3枚以上使用せざるを得ないが、強誘電性液晶は応答速度が速いため、ディスプレイデバイスを2枚とか1枚に減らすことができ、コストを低減したり、小型化に貢献することができる。

【0006】

例えば、特許文献1記載の発明であるプロジェクタ装置では、2板式のプロジェクタ装置が開示されている。すなわち、反射型液晶パネルを2枚使用し、出射光を複数の階調に分割された画像光に変調している。

【0007】

強誘電性液晶のディスプレイデバイスで同じ画面を長時間表示すると、別の絵柄になっても以前の絵柄が残る、いわゆる、焼き付きと呼ばれる現象が現れる。この原因是、長時間同じ向きの電界が液晶セルにかかっている場合、液晶の中に含まれる不純物イオンが界面に偏るようになり、その偏在した不純物イオンが作る電界が液晶の動きを妨げることによると考えられる。

【0008】

焼き付き現象を防止するため、強誘電性液晶のディスプレイデバイスでは、液晶セルに印加する電界のある時間での平均がゼロになるように制御される。つまり、1枚の画像を表示すると、その次に必ずその逆の電界を印加するようにしている。ここで、以降、画像を表示するための電界を印加して作られる画像をポジティブな画像と呼び、その反対の電界を印加して作られる画像をネガティブな

画像と呼ぶ。

【0009】

従来の液晶プロジェクタについて、図11および図12を参照し、説明する。

図11は、従来の液晶プロジェクタの光学上の構成を示す構成図である。

【0010】

図11を参照し、従来の液晶プロジェクタの光学上の構成を説明する。白色光源111から出射された白色光は、色切替え手段112によって、この白色光が順次、赤色光、緑色光、青色光に変換される。更に、シャッタ113によって、光を透過させたり遮ったりさせる。

【0011】

偏光ビームスプリッタ102はP偏光光を直進させ、S偏光光の光路を90度曲げる光学素子である。照明手段101から出射された無偏光光は、偏光ビームスプリッタ102により、P偏光光およびS偏光光に分解され、それぞれ反射型液晶ディスプレイデバイス103および104に照射される。

【0012】

反射型液晶ディスプレイデバイス103は偏光ビームスプリッタ102を通過したP偏光光を入射し、映像信号に応じて制御された割合のP偏光光とS偏光光を出射する。反射型液晶ディスプレイデバイス103より出射された光のうち、P偏光光は偏光ビームスプリッタ102を直進して投射光学系105へは向かわず、S偏光光は偏光ビームスプリッタ102で曲げられ投射光学系105へ向かう。

【0013】

反射型液晶ディスプレイデバイス104は偏光ビームスプリッタ102を通過したS偏光光を入射し、映像信号に応じて制御された割合のP偏光光とS偏光光を出射する。反射型液晶ディスプレイデバイス104より出射された光のうち、P偏光光は偏光ビームスプリッタ102を直進して投射光学系105へ向かい、S偏光光は偏光ビームスプリッタ102で曲げられ投射光学系105へは向かわない。

【0014】

偏光ビームスプリッタ102を通過して投射光学系105に達した光は、画像光として、図示されていないスクリーンに投射される。

【0015】

次に、図11および図12を参照し、図11に示す液晶プロジェクタの制御について説明する。図12は、図11に示す液晶プロジェクタにおいて、強誘電性液晶ディスプレイデバイスを用いた場合の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【0016】

図12において、“R”は光が赤色であることを、“G”は光が緑色であることを、“B”は光が青色であることを示し、“OFF”は光がないことを示している。また、“R-P偏光”は光が赤色でP偏光光であることを、“R-S偏光”は光が赤色でS偏光光であることを、“G-P偏光”は光が緑色でP偏光光であることを、“G-S偏光”は光が緑色でS偏光光であることを、“B-P偏光”は光が青色でP偏光光であることを、“B-S偏光”は光が青色でS偏光光であることを、示している。また、“R-Pos”はポジティブな赤色画像を表示することを、“R-Neg”はネガティブな赤色画像を表示することを、“G-Pos”はポジティブな緑色画像を表示することを、“G-Neg”はネガティブな緑色画像を表示することを、“B-Pos”はポジティブな青色画像を表示することを、“B-Neg”はネガティブな青色画像を表示することを示している。

【0017】

照明手段101から、R（赤色光）、OFF（光なし）、G（緑色光）、OFF（光なし）、B（青色光）、OFF（光なし）という性質の光が順番に出射される。照明手段101と反射型液晶ディスプレイデバイス103、104は映像信号に同期して制御される。

【0018】

照明手段101から光が出射される期間に、反射型液晶ディスプレイデバイス103および104は映像信号に応じたポジティブな画像を表示するよう制御される。また、照明手段101から光が出射されない期間に、反射型液晶ディスプレ

レイデバイス103および104は映像信号に応じたネガティブな画像を表示するよう制御される。従って、投射光学系105が出射するのは、反射型液晶ディスプレイデバイス103および104が表示するポジティブな画像光のみであり、ネガティブな画像が表示される期間は光は投射されない。

【0019】

以上のような構成により、強誘電性液晶のディスプレイデバイスにおいて、液晶に印加する平均電界をゼロにし、イオンの偏在を避け、焼き付き現象を防止することができる。

【0020】

液晶プロジェクタのアプリケーションとして、立体映像表示がある。立体映像表示のためにはいくつかの方法がある。

【0021】

互いに同じ方向の直線偏光である左眼用の画像と右眼用の画像を投射し、右眼の視線と左眼の視線を交互に遮るように働く液晶シャッタを有する眼鏡によって立体表示する方法が特許文献2記載の発明である立体画像プロジェクタおよび画像立体視用治具に開示されている。

【0022】

また、互いに異なる方向の直線偏光である左眼用の画像と右眼用の画像を交互に投射し、偏光眼鏡によって光路を制限することによって立体表示する方法が特許文献3記載の発明である偏光メガネ式立体映像表示装置に開示されている。

【0023】

また、互いに異なる方向の直線偏光である左眼用の画像と右眼用の画像を重ねて投射し、偏光眼鏡によって光路を制限することによって立体表示する方法が、特許文献4記載の発明であるプロジェクタおよび特許文献5記載の発明である投射型液晶表示装置に開示されている。

【0024】

これらの立体映像表示に応用される液晶プロジェクタにおいては、ディスプレイベイスがTN液晶でも強誘電性液晶でも使える。

【0025】

図11に示されるような、従来の強誘電性液晶の液晶プロジェクタにおいては、焼き付き現象を防止するために、図12に示されるように、半分の期間は画像表示しないようにして、投射画像の明るさを犠牲にしているという問題がある。

【0026】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであり、強誘電性液晶の液晶プロジェクタにおける焼き付き現象を防止しながら、投射画像の明るい液晶プロジェクタを提供することを目的とする。さらに、偏光眼鏡や液晶シャッタ眼鏡を併用することによって、立体映像を表示することのできる液晶プロジェクタを提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、請求項1記載の発明は、液晶プロジェクタにおいて、入射されたP偏光光およびS偏光光を相異なる方向に分ける偏光ビームスプリッタと、前記偏光ビームスプリッタにP偏光光とS偏光光を交互に入射させる照明手段と、前記偏光ビームスプリッタによって分けられたP偏光光を変調する第1の反射型液晶ディスプレイデバイスと、前記偏光ビームスプリッタによって分けられたS偏光光を変調する第2の反射型液晶ディスプレイデバイスと、投射光学系とを有し、前記偏光ビームスプリッタは、前記第1の反射型液晶ディスプレイデバイスによって変調された光および前記第2の反射型液晶ディスプレイデバイスによって変調された光を合成し、前記投射光学系は前記偏光ビームスプリッタで合成された光を投射することを特徴としている。

【0028】

請求項2記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記第1の反射型液晶ディスプレイデバイスおよび前記第2の反射型液晶ディスプレイデバイスが、強誘電性液晶材料を用いて構成されていることを特徴としている。

【0029】

請求項3記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記照明手段が、光源と、前記光源からの光を2つの方向に交互に出射する出射光路切替え手段と、前

記光路切替え手段によって第1の方向に出射された光を直線偏光に変換する第1の偏光統一手段と、前記光路切替え手段によって第2の方向に出射された光を直線偏光に変換する第2の偏光統一手段と、前記第1の偏光統一手段からの光と前記第2の偏光統一手段からの光の光路を一本化する合成光学系とを有し、前記第1の偏光統一手段から出射される偏光光の電界の振動方向と、前記第2の偏光統一手段から出射される偏光光の電界の振動方向との、成す角が90度であることを特徴としている。

【0030】

請求項4記載の発明は、請求項3記載の発明において、前記出射光路切替え手段が、入射光が出射していく方向を切替える可動ミラーを有することを特徴としている。

【0031】

請求項5記載の発明は、請求項3記載の発明において、前記合成光学系が、P偏光光およびS偏光光を合成する偏光ビームコンバイナを有することを特徴としている。

【0032】

請求項6記載の発明は、請求項3記載の発明において、前記合成光学系が、入射光を切替える可動ミラーおよび複数の固定ミラーを有することを特徴としている。

【0033】

請求項7記載の発明は、請求項1記載の発明において、前記第1の反射型液晶ディスプレイデバイスおよび前記第2の反射型液晶ディスプレイデバイスが、強誘電性液晶材料を用いて構成され、前記照明手段が、光源と、前記光源からの光を2つの方向に交互に出射する出射光路切替え手段と、前記光路切替え手段によって第1の方向に出射された光を直線偏光に変換する第1の偏光統一手段と、前記光路切替え手段によって第2の方向に出射された光を直線偏光に変換する第2の偏光統一手段と、前記第1の偏光統一手段からの光と前記第2の偏光統一手段からの光の光路を一本化する合成光学系とを有し、前記出射光路切替え手段が、入射光が出射していく方向を切替える可動ミラーを有し、前記合成光学系が、入

射光を切替える可動ミラーおよび複数の固定ミラーを有し、一個の可動ミラーが、前記出射光路切替え手段の前記可動ミラーと、前記合成光学系の前記可動ミラーとを兼ね、前記第1の偏光統一手段から出射される偏光光の電界の振動方向と、前記第2の偏光統一手段から出射される偏光光の電界の振動方向との、成す角が90度であることを特徴としている。

【0034】

請求項8記載の発明は、入射されたP偏光光、およびS偏光光を相異なる方向に分ける偏光ビームスプリッタと、前記偏光ビームスプリッタにP偏光光とS偏光光を交互に入射させる照明手段と、前記偏光ビームスプリッタによって分けられたP偏光光を変調する第1の反射型液晶ディスプレイデバイスと、前記偏光ビームスプリッタによって分けられたS偏光光を変調する第2の反射型液晶ディスプレイデバイスと、投射光学系とを有し、前記照明手段が、光源と、前記光源からの光を2つの方向に交互に出射する出射光路切替え手段と、前記光路切替え手段によって第1の方向に出射された光を直線偏光に変換する第1の偏光統一手段と、前記光路切替え手段によって第2の方向に出射された光を直線偏光に変換する第2の偏光統一手段と、前記第1の偏光統一手段からの光と前記第2の偏光統一手段からの光の光路を一本化する合成光学系とを有し、前記第1の偏光統一手段から出射される偏光光の電界の振動方向と、前記第2の偏光統一手段から出射される偏光光の電界の振動方向との、成す角が90度であり、前記偏光ビームスプリッタは、前記第1の反射型液晶ディスプレイデバイスによって変調された光および前記第2の反射型液晶ディスプレイデバイスによって変調された光を合成し、前記投射光学系は前記偏光ビームスプリッタで合成された光を投射する液晶プロジェクタにおいて、前記第1の反射型液晶ディスプレイデバイスで左眼用の画像を、前記第2の反射型液晶ディスプレイデバイスで右眼用の画像を作り、これらの画像をスクリーンに投射し、前記スクリーンに投射された画像を、左眼用偏光素子と右眼用偏光素子とで偏光方向が相異なる偏光眼鏡を通して見る、立体映像を表示することを特徴としている。

【0035】

請求項9記載の発明は、請求項8記載の発明において、前記スクリーンに投射

された画像を、前記液晶プロジェクタより投射される左右眼用の画像の切替えとシャッタ眼鏡の左右眼のシャッタとを同期させ、前記シャッタ眼鏡を通して見る、立体映像を表示することを特徴としている。

【0036】

【発明の実施の形態】

以下、添付図面を参照し、本発明の実施形態を詳細に説明する。図1は、本発明の液晶プロジェクタの光学上の構成を示す構成図である。図1を参照し、本発明の液晶プロジェクタの光学上の構成を説明する。

【0037】

偏光ビームスプリッタ2はP偏光光を直進させ、S偏光光の光路を90度曲げる光学素子である。以降の説明において、P偏光、S偏光とはそれぞれ偏光ビームスプリッタ2においてP偏光光、S偏光光となる直線偏光光の振動方向を示す。

【0038】

照明手段1は電界の振動方向が互いに90度異なる直線偏光光（P偏光光およびS偏光光）の光を時間的に交互に出射し、その光を偏光ビームスプリッタ2に入射させる。なお、照明手段1については後で詳細に説明する。

【0039】

反射型液晶ディスプレイデバイス3は偏光ビームスプリッタ2を通過したP偏光光を入射し、映像信号に応じて制御された割合のP偏光光とS偏光光を出射する。反射型液晶ディスプレイデバイス3より出射された光のうち、P偏光光は偏光ビームスプリッタ2を直進して投射光学系5へは向かわず、S偏光光は偏光ビームスプリッタ2で曲げられ投射光学系5へ向かう。つまり、反射型液晶ディスプレイデバイス3はP偏光光を変調して、S偏光光を画像光として出射する。

【0040】

反射型液晶ディスプレイデバイス4は偏光ビームスプリッタ2を通過したS偏光光を入射し、映像信号に応じて制御された割合のP偏光光とS偏光光を出射する。反射型液晶ディスプレイデバイス4より出射された光のうち、P偏光光は偏光ビームスプリッタ2を直進して投射光学系5へ向かい、S偏光光は偏光ビーム

スプリッタ2で曲げられ投射光学系5へは向かわない。つまり、反射型液晶ディスプレイデバイス4はS偏光光を変調して、P偏光光を画像光として出射する。

【0041】

偏光ビームスプリッタ2を通過して投射光学系5に達した光は、画像光として、図示されていないスクリーンに投射される。

【0042】

次に、図2を参照し、図1に示す液晶プロジェクタの制御について説明する。図2は、図1に示す液晶プロジェクタの制御の状況を示すタイミングチャートである。

【0043】

図2において、“R-P偏光”は光が赤色でP偏光光であることを、“R-S偏光”は光が赤色でS偏光光であることを、“G-P偏光”は光が緑色でP偏光光であることを、“G-S偏光”は光が緑色でS偏光光であることを、“B-P偏光”は光が青色でP偏光光であることを、“B-S偏光”は光が青色でS偏光光であることを、“ON”は光があることを、“OFF”は光がないことを、示している。また、“R-P o s”はポジティブな赤色画像を表示することを、“R-Neg”はネガティブな赤色画像を表示することを、“G-P o s”はポジティブな緑色画像を表示することを、“G-Neg”はネガティブな緑色画像を表示することを、“B-P o s”はポジティブな青色画像を表示することを、“B-Neg”はネガティブな青色画像を表示することを示している。

【0044】

照明手段1はP偏光光とS偏光光を時間的に交互に出射する。照明手段1と反射型液晶ディスプレイデバイス3、4は映像信号に同期して制御される。

【0045】

照明手段1からP偏光光が出射される期間に、反射型液晶ディスプレイデバイス3は映像信号に応じたポジティブな画像を表示し、反射型液晶ディスプレイデバイス4は映像信号に応じたネガティブな画像を表示するよう制御される。

【0046】

照明手段1からS偏光光が出射される期間に、反射型液晶ディスプレイデバイ

ス3は映像信号に応じたネガティブな画像を表示し、反射型液晶ディスプレイデバイス4は映像信号に応じたポジティブな画像を表示するよう制御される。

【0047】

照明手段1からの光のうち、反射型液晶ディスプレイデバイス3に入射されるのはP偏光光のみであり、反射型液晶ディスプレイデバイス4に入射されるのはS偏光光のみである。

【0048】

従って、投射光学系5が出射するのは、反射型液晶ディスプレイデバイス3および4が表示するポジティブな画像光のみであり、ネガティブな画像光は投射されない。

【0049】

以上のような構成により、液晶に印加する平均電界をゼロにし、イオンの偏在を避け、焼き付き現象を防止することができ、しかも、画像を暗くすることがない。

【0050】

また、照明手段1は赤色光、青色光、緑色光を順次出射し、それに同期して、反射型液晶ディスプレイデバイス3および4は赤色画像、青色画像、緑色画像を順次表示する。これにより、投射画像がカラー画像として認識される。

【0051】

図3は、図1における照明手段1の光学上の構成を示す構成図である。図3を参照し、本発明における照明手段1の光学上の構成について説明する。

【0052】

光源10より出射された光は、出射光路切替え手段20により、P偏光統一手段31へ向かう方向か、S偏光統一手段32に向かう方向かに進行方向が切替えられる。P偏光統一手段31に入射した無偏光の光はP偏光光に揃えられる。S偏光統一手段32に入射した無偏光の光はS偏光光に揃えられる。

【0053】

合成光学系40は、P偏光統一手段31からのP偏光光およびS偏光統一手段32からのS偏光光を入射し、P偏光光およびS偏光光を同一光路に出射する。

P偏光統一手段31およびS偏光統一手段32は、特開平6-289387号公報に記載の発明である照明光学系及び投射型表示装置に開示されているものが使用できる。

【0054】

次に、照明手段1における個々の構成ブロックについて説明する。光源10は、白色光源11と色切替え手段12とを有する。白色光源11より出射された白色光は、色切替え手段12によって、赤色光、緑色光、青色光に順次変換される。色切替え手段12は、カラーホイールを用いて構成することができる。

【0055】

図4は、色切替え手段12に用いられるカラーhoiールの構造図である。カラーhoiールは、波長選択性のある複数の領域（FR、FG、FB）を有する円板を回転させ、光が通過する領域を切替えることによって、色を切替える。

【0056】

図3を参照し、出射光路切替え手段20および合成光学系40の構成を詳細に説明する。出射光路切替え手段20は、ミラーの角度を制御できる傾斜式可動ミラー21によって構成できる。

【0057】

合成光学系40は、偏光ビームコンバイナ43と、固定ミラー41および42とで構成できる。偏光ビームコンバイナ43はP偏光光を直進させ、S偏光光の光路を90度曲げる光学素子である。偏光ビームコンバイナ43は、P偏光統一手段31からのP偏光光を固定ミラー41によって入射して直進させ、S偏光統一手段32からのS偏光光を固定ミラー42によって入射して光路を90度曲げ、P偏光光およびS偏光光を同一光路に出射する。

【0058】

図5は、図3に示す照明手段1の制御の状況を示すタイミングチャートである。図5を参照し、図3に示す照明手段1の制御について説明する。

【0059】

図5において、“R”は光が赤色であることを、“G”は光が緑色であることを、“B”は光が青色であることを、“反射”は反射によって光路が曲げられる

ことを、“透過”は光が直進することを、“ON”は光があることを、“OFF”は光がないことを、示している。また、“R-P偏光”は光が赤色でP偏光光であることを、“R-S偏光”は光が赤色でS偏光光であることを、“G-P偏光”は光が緑色でP偏光光であることを、“G-S偏光”は光が緑色でS偏光光であることを、“B-P偏光”は光が青色でP偏光光であることを、“B-S偏光”は光が青色でS偏光光であることを、示している。

【0060】

光源10は赤色光、緑色光、青色光を順次出射する。出射光路切替え手段20は、入射光を反射させたり透過させたりして、光路を切替える。光源10と出射光路切替え手段20は映像信号に同期して制御される。

【0061】

P偏光統一手段31は、出射光路切替え手段20で反射した光を入射し、P偏光光に統一する。S偏光統一手段32は、出射光路切替え手段20で透過した光を入射し、S偏光光に統一する。P偏光統一手段31とS偏光統一手段32とに光が交互に入射されるので、照明手段1からはP偏光光とS偏光光とが交互に出射される。

【0062】

次に、図面を参照し、出射光路切替え手段の別の実施の形態について説明する。図6は、出射光路切替え手段20Bの光学上の構成を示す構成図である。図3における出射光路切替え手段20は図6に示す出射光路切替え手段20Bに置換えることができる。

【0063】

出射光路切替え手段20Bは、回転式可動ミラー22を用いて構成することができる。図7は、回転式可動ミラー22の構造を示す構造図である。回転式可動ミラー22は、光を透過する領域ATと反射する領域ARを有する円板を回転させることによって、入射光を反射させたり透過させたりして、光路を切替える。

【0064】

次に、図面を参照し、合成光学系の別の実施の形態について説明する。図8は、合成光学系40Bの光学上の構成を示す構成図である。図3における合成光学

系40は図8に示す合成光学系40Bに置換えることができる。

【0065】

合成光学系40Bは、回転式可動ミラー44と、固定ミラー41および42とで構成することができる。回転式可動ミラー44は、前述した出射光路切替え手段20Bに使用した図7に示す回転式可動ミラー22を用いて構成することができる。すなわち、回転式可動ミラー44は、光を透過する領域ATと反射する領域ARを有する円板を回転させることによって、入射光路を切替えて、光路を統一化する。

【0066】

次に、図面を参照し、合成光学系40Bを用いた照明手段の制御について説明する。図9は、図8に示す合成光学系40Bを用いた照明手段の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【0067】

図9の中における“R”、“G”、“B”などの表示は、前述の図5の中における表示と同様の意味を示す。

【0068】

光源10は赤色光、緑色光、青色光を順次出射する。出射光路切替え手段20は、入射光を反射させたり透過させたりして、光路を切替える。光源10と出射光路切替え手段20は映像信号に同期して制御される。

【0069】

P偏光統一手段31は、出射光路切替え手段20で反射した光を入射し、P偏光光に統一する。S偏光統一手段32は、出射光路切替え手段20で透過した光を入射し、S偏光光に統一する。

【0070】

合成光学系40Bの回転式可動ミラー44は、出射光路切替え手段20と同期して制御され、出射光路切替え手段20が反射の時、回転式可動ミラー44は透過とし、出射光路切替え手段20が透過の時、回転式可動ミラー44は反射とする。

【0071】

P偏光統一手段31とS偏光統一手段32とには光が交互に入射されるので、照明手段1からはP偏光光とS偏光光とが交互に出射される。

【0072】

図9に示すように、出射光路切替え手段20と回転式可動ミラー44とは反射と透過のタイミングが逆である。従って、出射光路切替え手段20Bにおける回転式可動ミラー22と合成光学系40Bにおける回転式可動ミラー44とを一体化することが可能である。

【0073】

次に、図面を参照し、照明手段の別の実施の形態について説明する。図10は、照明手段1Bの光学上の構成を示す構成図である。図3における照明手段1を図10に示す照明手段1Bに置換えることができる。回転式可動ミラー23は、回転式可動ミラー22および回転式可動ミラー44の役割を兼ね、回転式可動ミラー23の構造は、図7に示した回転式可動ミラー22と同様の構造である。

【0074】

以上の説明では、赤色画像、緑色画像、青色画像を順次投射してカラー表示する例について説明したが、赤色画像、緑色画像、青色画像をダイクロイックミラーやダイクロイックプリズムによって合成してカラー表示する場合にも本発明は適用でき得ることは明らかである。

【0075】

以上説明したように、本発明による液晶プロジェクタにおいては、S偏光光の画像光とP偏光光の画像光が交互に出射される。また、S偏光光の画像光を作るのは反射型液晶ディスプレイデバイス3であり、P偏光光の画像光を作るのは反射型液晶ディスプレイデバイス4である。従って、本発明の液晶プロジェクタを用いて立体映像を表示することが容易である。

【0076】

本発明の液晶プロジェクタで立体映像を表示する方法について説明する。本発明の液晶プロジェクタに両眼視差を考慮した左眼用映像信号と右眼用映像信号を入力し、反射型液晶ディスプレイデバイス3で左眼用の画像を作り、反射型液晶ディスプレイデバイス4で右眼用の画像を作り、スクリーンに画像を投射する。

このスクリーンに投射された画像を、左眼側がP偏光光を遮る偏光素子で、右眼側がS偏光光を遮る偏光素子からなる偏光眼鏡を通して見る。これにより、P偏光光の右眼用画像は左眼に入らず、S偏光光の左眼用画像は右眼に入らないため、両眼視差によって立体認識することができる。

【0077】

次に、別の立体映像を表示する方法について説明する。本発明の液晶プロジェクタに両眼視差を考慮した左眼用映像信号と右眼用映像信号を入力し、反射型液晶ディスプレイデバイス3で左眼用の画像を作り、反射型液晶ディスプレイデバイス4で右眼用の画像を作り、スクリーンに画像を投射する。

【0078】

このスクリーンに投射された画像を、右眼の視線と左眼の視線を交互に遮るシャッタ眼鏡を通して見る。液晶プロジェクタより投射される左右眼用の画像の切替えとシャッタ眼鏡の左右眼のシャッタとを同期させることにより、右眼用画像は左眼に入らず、左眼用画像は右眼に入らないようにでき、両眼視差によって立体認識することができる。この際に用いるシャッタ眼鏡は、偏光を制御する液晶シャッタ方式でも、偏光によらない機械的なシャッタ方式でもよい。

【0079】

偏光によらないシャッタ方式を用いる場合は、偏光状態は立体映像表示には関係ないので、偏光ビームスプリッタ2より後ろの光路に1/4波長板を挿入してもよい。これにより、直線偏光は円偏光になるので、スクリーンなどの偏光依存性の影響を低減し、映像品質を良くすることができる。

【0080】

なお、以上のような立体映像表示のために用いる液晶プロジェクタの場合、液晶ディスプレイデバイスはTN液晶であっても強誘電性液晶であってもよい。

【0081】

なお、上述した実施形態は本発明の好適な実施の形態であり、これに限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変形実施が可能である。

【0082】

【発明の効果】

以上、説明したように、本発明の実施の形態によれば、本発明の液晶プロジェクタは、次のような効果を奏する。

【0083】

第一の効果として、強誘電性液晶を用いた本発明の液晶プロジェクタにおいて、投射画像の明るさを犠牲にすることなく、焼き付き現象を防止できる。その理由は、2つの液晶ディスプレイデバイスからの画像光を交互に投射させることにより、画像光を投射しない期間に、ネガティブな電界を液晶に印加して、液晶に印加される平均電界がゼロになるようにしたことによる。

【0084】

第二の効果として、本発明の液晶プロジェクタを偏光眼鏡と併用することにより、立体映像を表示することができる。その理由は、2つの液晶ディスプレイデバイスを用い、それぞれ左眼用のS偏光光の画像光および右眼用のP偏光光の画像光を交互に作るようになったことによる。

【0085】

第三の効果として、本発明の液晶プロジェクタをシャッタ眼鏡と併用することにより、立体映像を表示することができる。その理由は、2つの液晶ディスプレイデバイスを用い、それぞれから左眼用画像光および右眼用画像光を交互に投射させることによる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の液晶プロジェクタの光学上の構成を示す構成図である。

【図2】

図1に示す本発明の液晶プロジェクタの制御の状況を示すタイミングチャートである。

【図3】

図1に示す照明手段の光学上の構成を示す構成図である。

【図4】

図3示す色切替え手段に用いられるカラー ホイールの構造図である。

【図5】

図3に示す照明手段の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【図6】

図3に示す出射光路切替え手段とは別の出射光路切替え手段の光学上の構成を示す構成図である。

【図7】

図6に示す出射光路切替え手段に使用される回転式可動ミラーの構造を示す構成図である。

【図8】

図3に示す合成光学系とは別の合成光学系の光学上の構成を示す構成図である。

【図9】

図8に示す合成光学系を用いた照明手段の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【図10】

図3に示す照明手段とは別の照明手段の光学上の構成を示す構成図である。

【図11】

従来の液晶プロジェクタの光学上の構成を示す構成図である。

【図12】

図11に示す従来の液晶プロジェクタにおいて、強誘電性液晶ディスプレイデバイスを用いた場合の制御の状況を示すタイミングチャートである。

【符号の説明】

- 1、 1B 照明手段
- 2 偏光ビームスプリッタ
- 3、 4 反射型液晶ディスプレイデバイス
- 5 投射光学系
- 10 光源
- 11 白色光源
- 12 色切替え手段

20、20B 出射光路切替え手段

21 傾斜式可動ミラー

22、23、44 回転式可動ミラー

31 P偏光統一手段

32 S偏光統一手段

40、40B 合成光学系

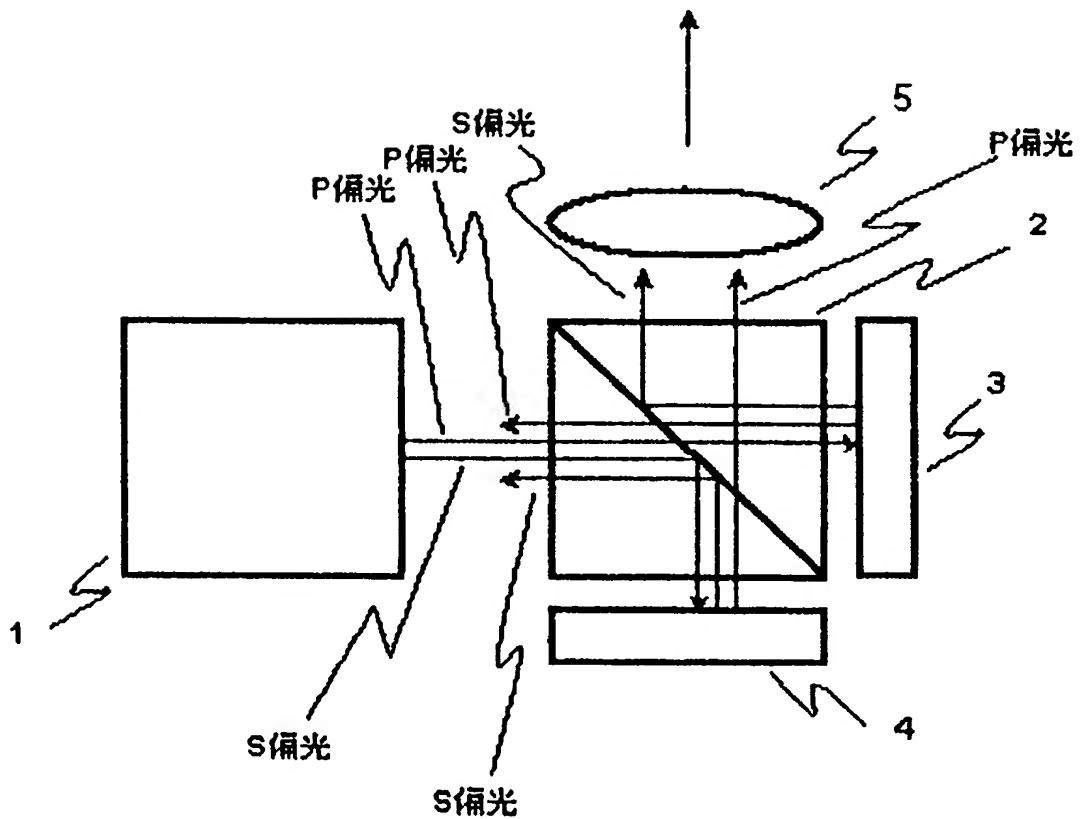
41、42 固定ミラー

43 偏光ビームコンバイン

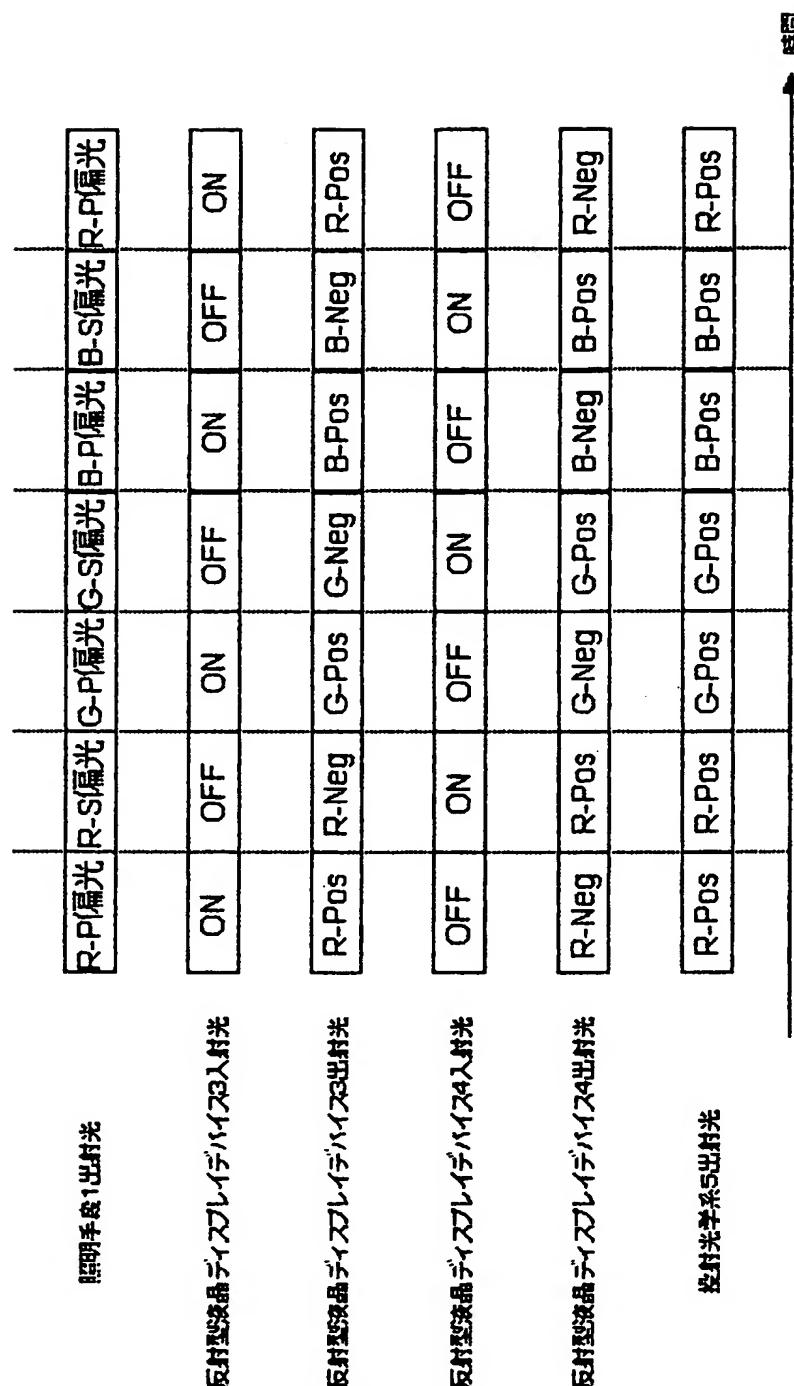
【書類名】

図面

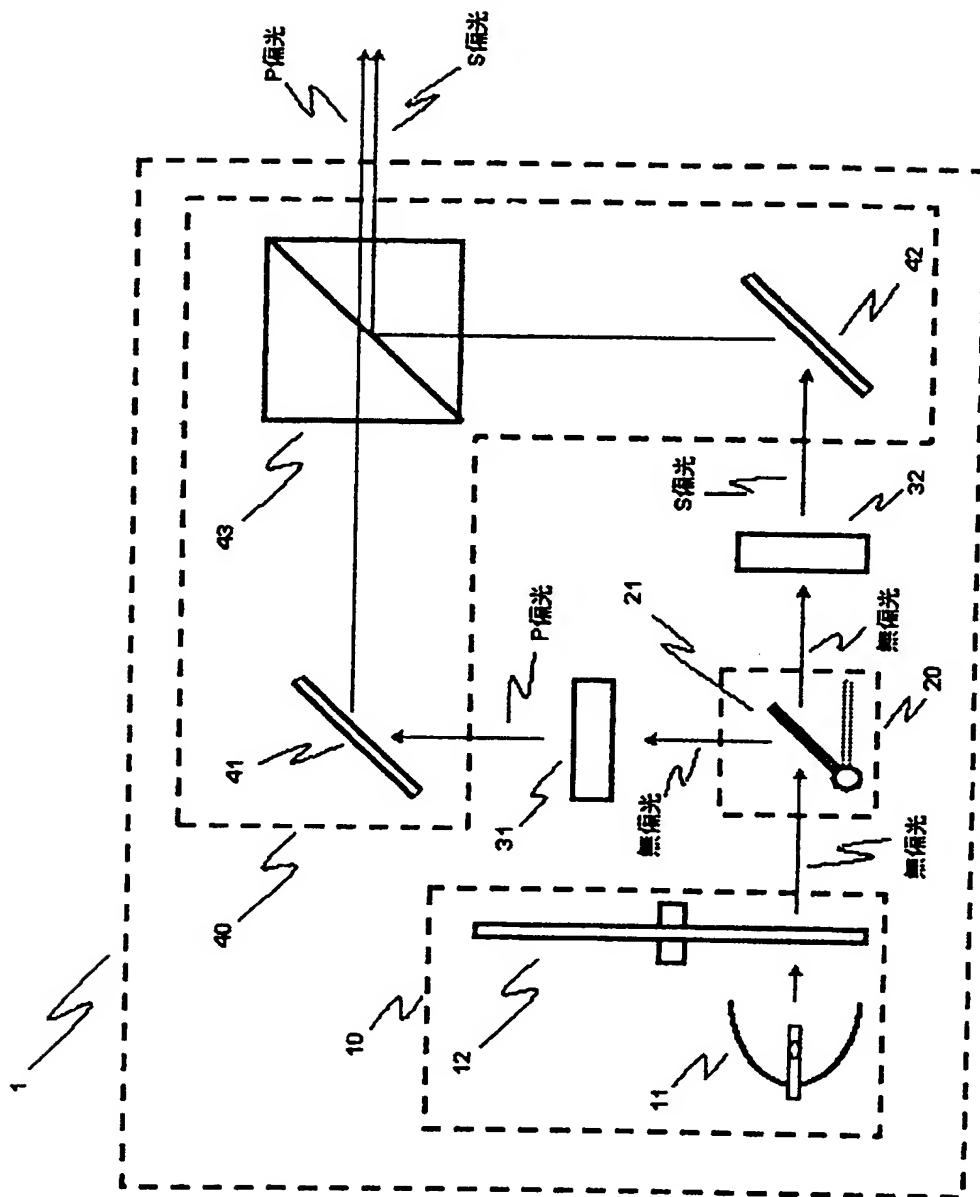
【図 1】



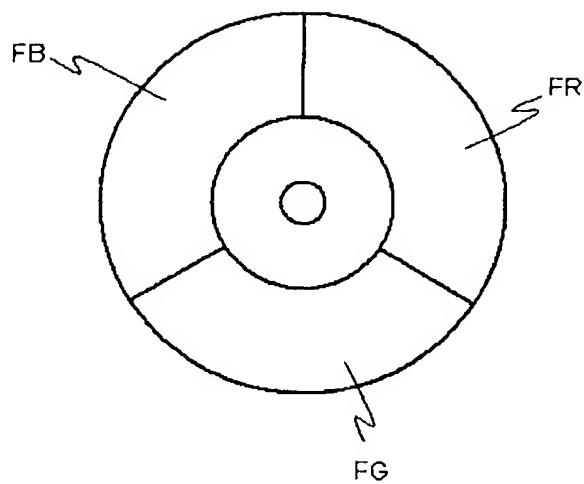
【図2】



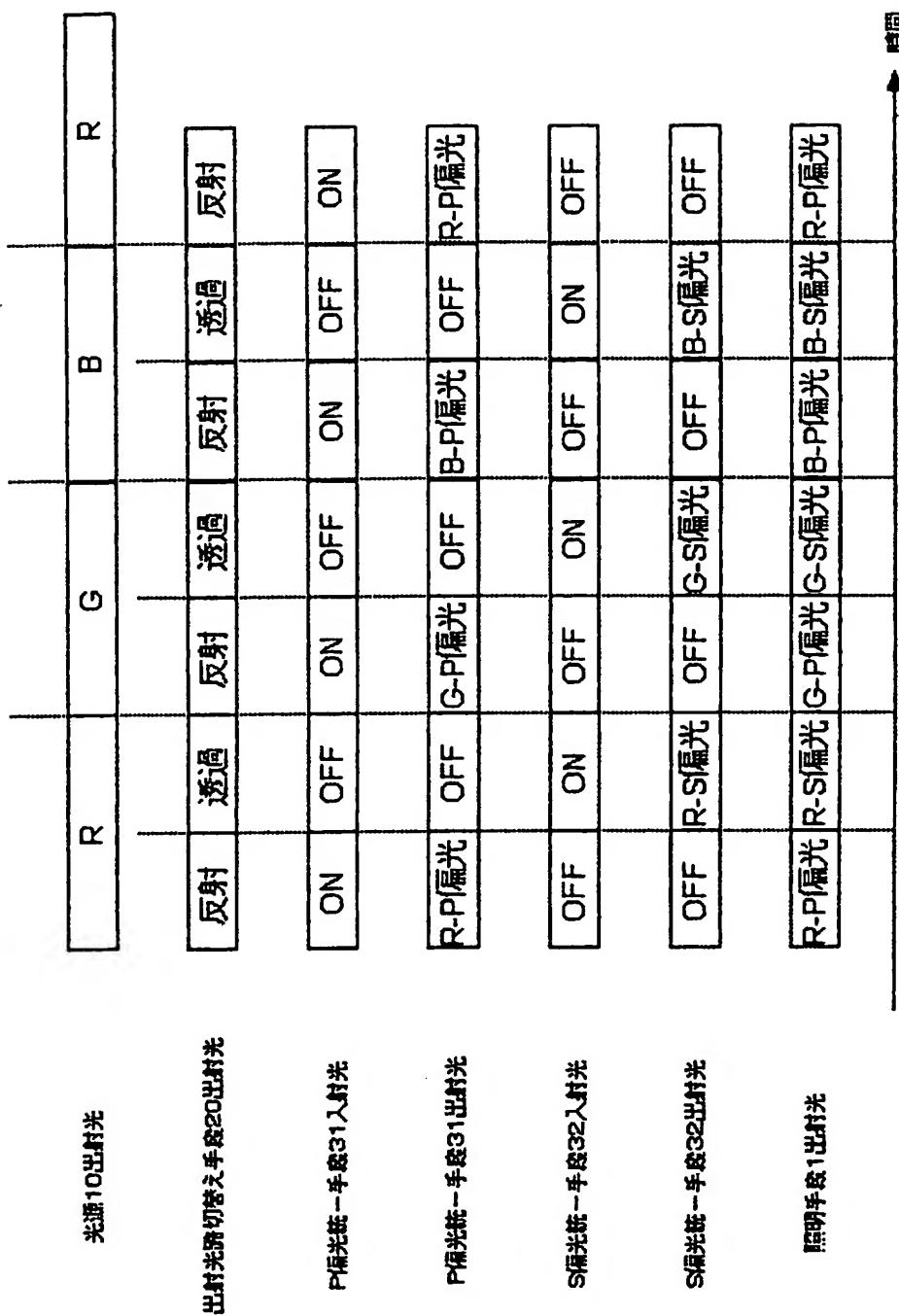
【図3】



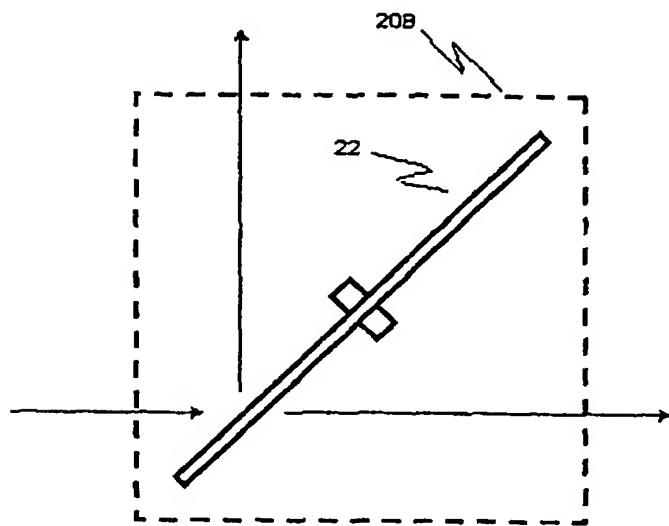
【図4】



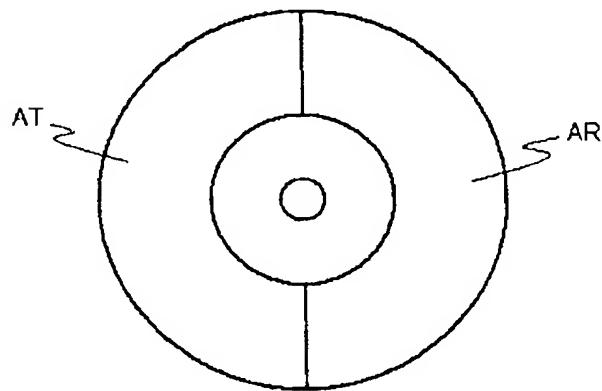
【図5】



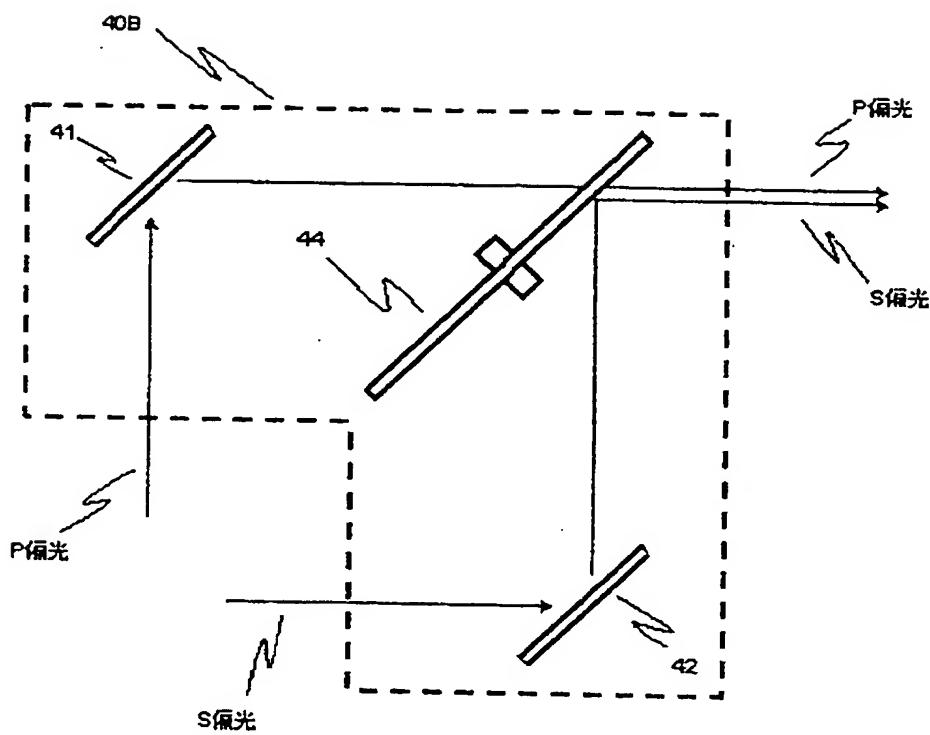
【図6】



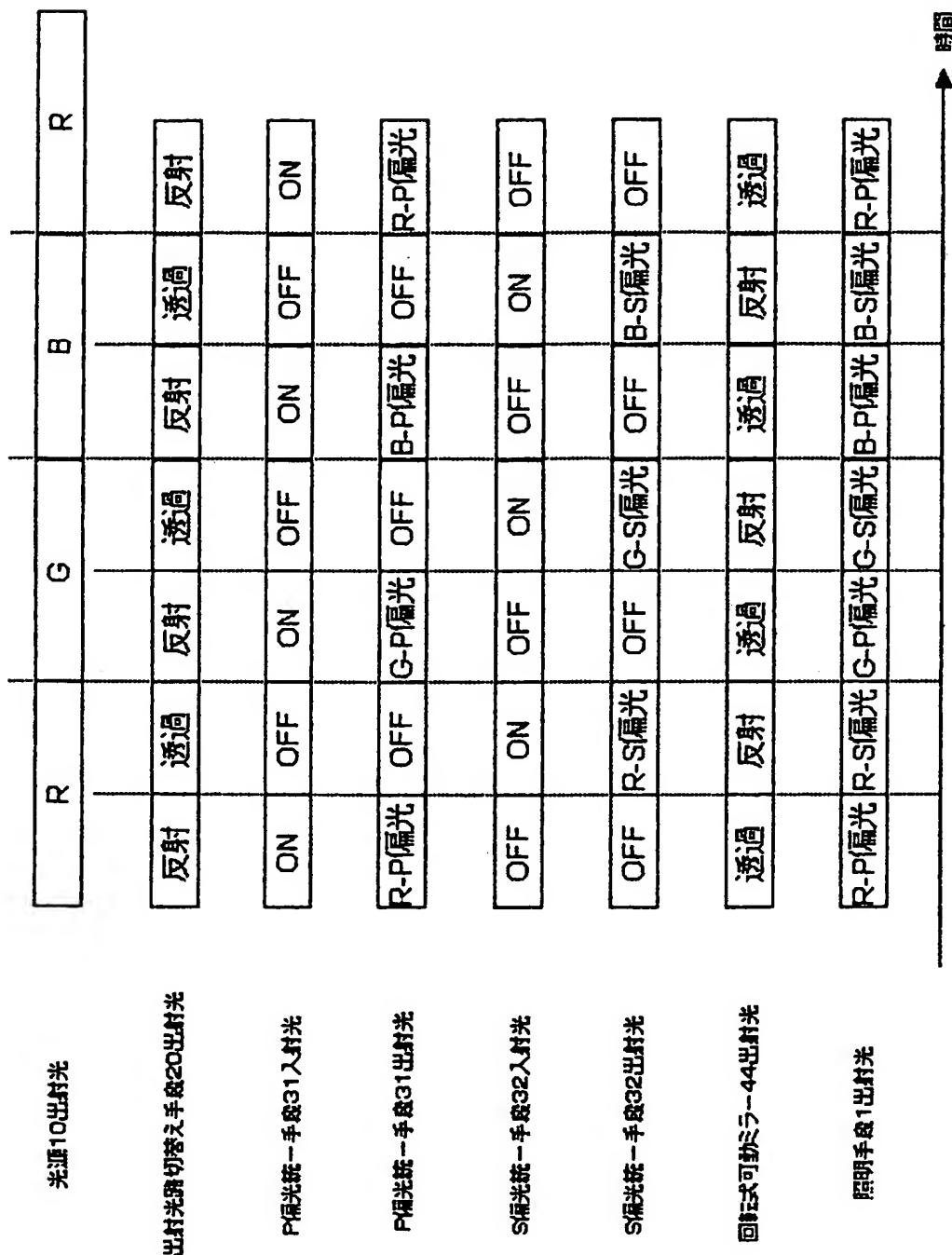
【図7】



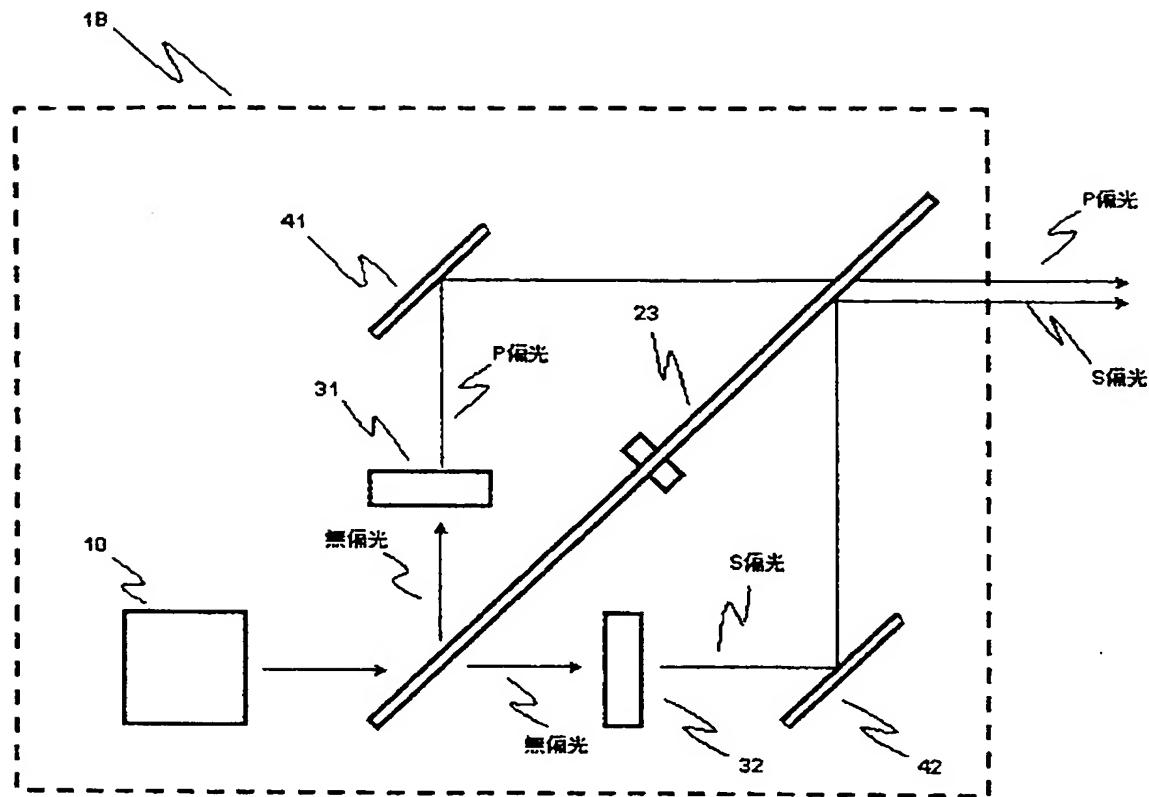
【図8】



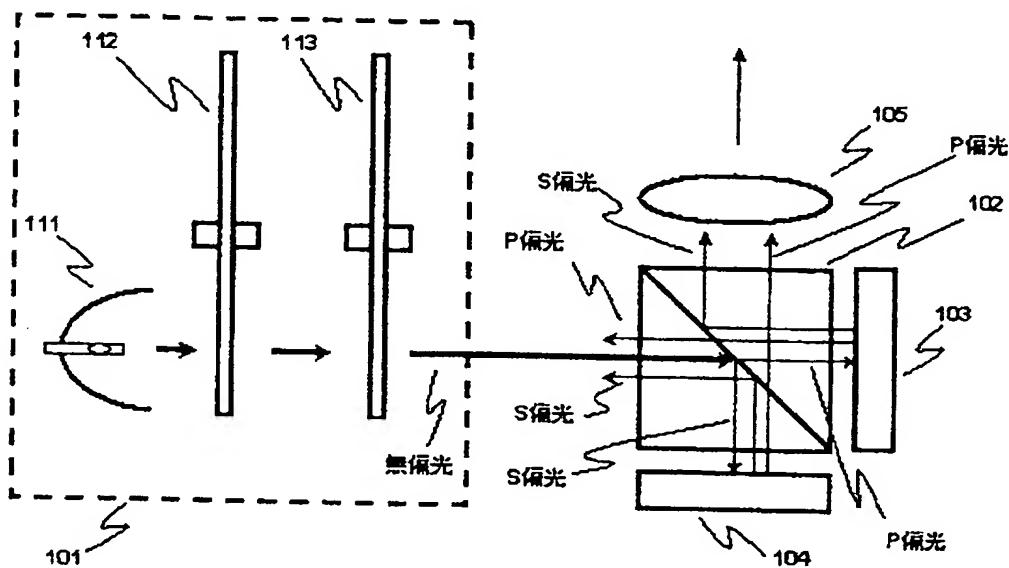
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

	R	OFF	G	OFF	B	OFF	R
照明手段101出射光							
反射型液晶ディスプレイパネル103入射光	R-P偏光	OFF	G-P偏光	OFF	B-P偏光	OFF	R-P偏光
反射型液晶ディスプレイパネル103出射光	R-Pos	R-Neg	G-Pos	G-Neg	B-Pos	B-Neg	R-Pos
反射型液晶ディスプレイパネル104入射光	R-S偏光	OFF	G-S偏光	OFF	B-S偏光	OFF	R-S偏光
反射型液晶ディスプレイパネル104出射光	R-Pos	R-Neg	G-Pos	G-Neg	B-Pos	B-Neg	R-Pos
控射光手段105出射光	R-Pos	OFF	G-Pos	OFF	B-Pos	OFF	R-Pos

時間 →

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 強誘電性液晶の液晶プロジェクタにおける焼き付き現象を防止しながら、投射画像の明るい液晶プロジェクタを提供するとともに、立体映像表示に用いることのできる液晶プロジェクタを提供する。

【解決手段】 P偏光光とS偏光光を交互に発生させ、2つの液晶ディスプレイデバイスから、それぞれS偏光光の画像光とP偏光光の画像光を作り、交互に投射する。また、立体映像表示の場合は、それぞれS偏光光の左眼用画像光とP偏光光の右眼用画像光を作り、交互に投射する。

【選択図】 図2

特願 2002-324032

出願人履歴情報

識別番号 [300016765]

1. 変更年月日 2001年 4月 2日
[変更理由] 住所変更
住 所 東京都港区芝五丁目37番8号
氏 名 エヌイーシービューテクノロジー株式会社
2. 変更年月日 2003年 3月 31日
[変更理由] 名称変更
住 所 東京都港区芝五丁目37番8号
氏 名 NECビューテクノロジー株式会社